



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 96122419.3



[43]公开日 1997年7月30日

[11] 公开号 CN 1155706A

[22]申请日 96.10.3

[30]优先权

[32]95.10.3 [33]US[31]538,493

[71]申请人 通用电气公司

地址 美国纽约州

[72]发明人 W·E·奇塔姆

J·F·格拉夫

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

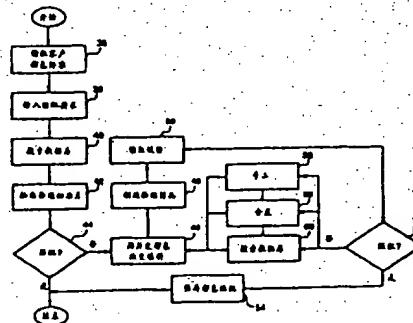
代理人 董巍 叶恺东

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图页数 8 页

[54]发明名称 设计配色的方法与系统

[57]摘要

本发明公开了设计配色的方法与系统。本发明包括读取样品的色谱。得到色谱之后,搜索该组以前使用过的彩色配方寻找一组接近样品的彩色的彩色配方。接着,从该组彩色配方中选择一种与样品的彩色最佳匹配的彩色配方。然后用具有最佳匹配的彩色配方制造试验配料并检验其可接受性。如果配方不可接受,改变带有最佳匹配的彩色配方。如果改变后的彩色配方不匹配样品的彩色,则进一步改变该配方直到得出一种可接受的匹配为止。



BEST AVAILABLE COPY

权 利 要 求 书

1.一种计算机实现的方法,用于从一组以前使用过的彩色配方中设计配色,该方法包括下述步骤:

读取一个样品的色谱;

5 在以前使用过的彩色配方组中搜索一组接近样品的色彩的彩色配方;

从该组彩色配方中确定一种与样品的色彩最佳匹配的彩色配方;

检验从具有最佳匹配的彩色配方作出的试验配料并确定该配方的可接受性;

10 如果配方不能接受,将试验配料的彩色配方改变到样品的彩色,这种改变包含手工调整彩色配方的彩色填料、合成与彩色样品的一种匹配或搜索通过以前使用过的彩色配方组直到找到一种可接受的匹配中至少一种。

判定改变后的彩色配方是否匹配样品的彩色; 以及

15 进一步改变经过改变的彩色配方直到有一种与样品的彩色可接受的匹配为止。

2.按照权利要求1的计算机实现的方法,其特征在于还包括为获得接近样品的色彩的彩色配方组而输入匹配要求的步骤。

3.按照权利要求1的计算机实现的方法,其特征在于还包括用改变过的彩色配方制造样品的步骤。

20 4.按照权利要求3的计算机实现的方法,其特征在于还包括读取样品的色谱的步骤。

5.按照权利要求1的计算机实现的方法,其特征在于还包括将具有可接受的匹配的彩色配方与以前使用过的彩色配方组一起存储的步骤。

25 6.一种从一组以前使用过的彩色配方中设计配色的系统,包括:

用于读取样品的色谱的一个色谱仪; 以及

一个处理器,用于从该组以前使用过的彩色配方中设计配色到从色谱仪读取的样品的色谱,处理器包括用于从该组以前使用过的彩色配方中搜索一组接近样品的色彩的彩色配方的装置; 用于从该组彩色配方中确定与样品的色彩最佳匹配的彩色配方的装置; 用于检验从具有最佳匹

配的彩色配方制成的试验配料及确定该配方的可接受性的装置；用于在配方不能接受时将试验配料的彩色配方改变到样品的彩色的装置，这种改变包括手工调整彩色配方的彩色加料、合成与彩色样品的匹配或搜索通过该组以前使用过的彩色配方直到找到一种可接受的匹配中的至少一种；用于确认改变后的彩色配方是否匹配样品的彩色的装置；以及用于进一步调整彩色配方直到有一种与样品的彩色的可接受的匹配为止的装置。

7.按照权利要求 6 的系统，其特征在于该处理器还包括用于输入匹配要求的装置。

10 8.按照权利要求 6 的系统，其特征在于还包括用改变后的彩色配方制造样品的装置。

9.按照权利要求 6 的系统，其特征在于该处理器还包括与该组以前使用过的彩色配方一起存储具有可接受的匹配的彩色配方的装置。

说明书

设计配色的方法与系统

本发明总体涉及配色开发而更具体地涉及再生指定的彩色。

5 彩色通常通过找出一组在所有光照条件下产生一种给定的彩色的色料与填料而再生。现有的配色实践采用一个彩色测定系统来匹配提交的样品的彩色（即待匹配的彩色样本），诸如 MTS Colorimetrie 公司提供的 MTS 彩色匹配软件。彩色测定系统包括一个连接在带有控制该系统的软件的个人计算机上的光谱仪。配色进程包括读取样品彩色并将其存储 10 在计算机中。然后各个配色器决定在彩色配方中应使用多少色料及计算机在计算匹配时能用哪些色料。然后计算机试验所选择的色料的每一种组合并向用户提出该彩色的最佳匹配的色料与填料。用这一配方，配色器进行试验性配料来判定该配方是否产生正确的彩色。如果彩色匹配，进程便结束。然而，如果彩色不匹配，则配色器能利用计算机来帮助确定要加入哪种色料使彩色更接近标准。这是通过改变色料浓度 15 及令计算机计算彩色中的相对改变而完成的。通过重复计算便有可能确定色料浓度变化能否改进彩色匹配。

采用现有的配色系统存在一些缺点。采用现有配色系统的一个问题在于这些系统不具备捕捉与利用累积的配色经验的能力。例如，个人在 20 选择色料及配方中要使用的色料数目时可能要利用他们的配色经验与知识。现有配色系统的另一问题在于计算机试验不同色料的每一种组合。这种试验每一种组合的强制方法对于大数目的色料是难处理的，这限制了其用途。强制方法试验的许多组合没有得出匹配的可能，从而有经验的配色者不会试验它们。现有配色系统的第三个问题在于这些系统 25 对于除了彩色以外的诸如成本与色料限制等性质并不优化色料的选择与填充水平。

因此，鉴于上述缺点，需要一种能捕捉到单个配色器的累积的配色经验并将它们综合进现有的配色系统中以最佳地生成指定的彩色的方法与系统。

30 从而，按照本发明，提供了一种用于从一组以前使用过的彩色配方中设计配色的方法与系统。本发明包括读取一种标准的色谱。得到色谱之后，搜索以前使用过的彩色配方组中接近该标准的彩色的一组彩色配

方。接着，从该组彩色配方中选择一种与样品的彩色最佳匹配的彩色配方。然后检验从具有最佳匹配的彩色配方作出的试验配料的可接受性。如果该配方不能接受便修改试验配料的彩色配方。修改包含彩色配方的手工调节彩色填料、合成一种与彩色样品的匹配、或搜索通过以前使用过的彩色配方直到找到一种可接受的匹配中的至少一种。如果经过修改的彩色配方不与样品的彩色匹配，则进一步修改配方直到得出可接受的匹配为止。

虽然此下将结合一个示例性实施及使用方法来描述本发明，应理解为并不旨在将本发明限制在这一实施例上。反之，旨在覆盖包含在所附的权利要求书所定义的本发明的精神与范围内的所有替代品、修正及等效物。

图 1 为描述本发明中所采用的基于事例的推理过程的方框图；

图 2 为展示本发明中使用的系统的图；

图 3 为展示本发明的操作的流程图；

图 4 为本发明所生成的计算机屏幕的示图；

图 5 为展示更新的匹配实验及匹配光谱窗口的计算机屏幕图；

图 6 为展示匹配描述窗口的计算机屏幕图；

图 7 为展示匹配加权因子窗口的计算机屏幕图；

图 8 为展示图 4 的主屏幕窗口的更新的计算机屏幕图；

图 9 为展示手工配方研制窗口的计算机屏幕图；以及

图 10 为展示合成彩色配方窗口的计算机屏幕图。

本发明通过利用基于事例的推理原理设计配色。基于事例的推理为已用在广泛的应用中的著名计算机科学方法。基于事例的推理的基本概念为通过修改过去用来解决类似问题的解来解决新问题。存储过去作出的决定消除了从基本原理开始建立新解的必要性。描述本发明的基于事例的推理过程的方框图示出在图 1 中。在 10 处，接收用诸如塑料、纸、布、陶瓷之类材料制成的具有一种新色彩的彩色样品。该样品便是要匹配的彩色样本。给定了彩色，本发明在 12 搜索一个历史事例数据库，该数据库中包含以前运行的具有不同彩色来识别事例（case）的匹配，它可能提供对所要求的彩色的最接近的匹配。然后本发明在 14 改变最接近事例的色料填料（即颜料）以提供与所要求的彩色的更好匹配。改变考虑了诸如光谱曲线匹配、绝对充填程度、不透明度、可调整性、条

件配色、分级色料、充填限制等因素。然后本发明在 16 保存改变后的彩色配方并在 18 将成功概率最高的彩色配方输出给用户。

图 2 为展示用在本发明中的系统 20。本系统包含诸如带有 80386 或更高的处理器的个人计算机的处理器 22。在本发明的优选实施例中，
5 带有 8 兆字节 RAM 的 486CPU50 兆赫个人计算机提供最佳结果。用诸如微软 MS - DOS® 版本 3.1 或更晚版本或微软视窗® 等实现在硬盘 24 中的应用软件运行微处理器。用户用鼠标器或其它指点设备 28 及键盘 30 与处理器 22 及数据库 26 通信。结果显示在显示器 32 上。连接在处理器上的有一个诸如 MacBeth® 7000 或 2020 等的色谱仪 34 用于读取标准彩色。
10

图 3 为展示本发明的操作的流程图。本发明的配色进程在接收到关于标准的彩色的信息之后在 36 启动。如上所述，本发明的示例性实施例用来匹配用诸如塑料、纸、布、陶瓷等材料制成的样品的物理色彩。更具体地，本发明能用来为各种类型的树脂及各种品级的塑料配色。基
15 本上，将样品放在色谱仪 34 中并读取样品的色谱然后送至处理器 22。接着在 38 用鼠标器 28 及键盘 30 将诸如要求匹配的树脂及材料品级等匹配关键信息输入处理器。并可在 38 输入诸如成本、色彩、不透明度等相对重要性的附加信息。接着，在 40 搜索以前用过的彩色配方的数据库 26 寻找对样品彩色提供“最佳”以前匹配的配方。然后在 42 抽出提供最佳匹配的以前匹配的样本并在 44 进一步检查确定以前匹配的彩色是否真正提供可接受的匹配。如果匹配可接受，进程便结束。然而，如果匹配不能接受，便在 46 改变最佳匹配的彩色配方使之更紧密地匹配在 36 读取的样品的要求彩色。接着在 48 用改变的配方作出样品的试验运行。然后在 50 用色谱仪读取试验结果的彩色。然后在 52 进一步检
20 查试验结果来确定改变后的彩色是否提供匹配。如果新的匹配可以接受则在 54 将改变后的色料填料保存在数据库中而匹配结束。然而，如果匹配不能接受，则有三种选择可以利用。第一，可在 56 手工或自动调整改变后的样品的彩色填料。第二，可在 56 合成不根据以前的匹配的匹配。第三，可再次搜索数据库 26 寻找一种不同的匹配然后重复可能
25 需要的改变步骤。执行了这三种选择之一以后，继续循环直到在 52 找到一种匹配。当到达结束时，便得出一种给出最佳彩色匹配及所要求的样品的所有其它重要性质的平衡的配方。
30

处理器 22 启动本发明之后，显示器将生成如图 4 的图中所提供的计算机屏幕 62。计算机屏幕包含一菜单条 64 及一工具条 66。此外，有四个窗口，一个匹配 lab 窗口 68、一个匹配颜料窗口 70、一个匹配光谱窗口 72 及一个匹配评估窗口 74。匹配 lab 窗口 68 示出要试验匹配的样品的 L^*a^*b 。 L^*a^*b 为表示一种彩色的数字方法。例如， L 表示样品的明暗对比， b 表示样品的蓝黄对比，而 a 则表示样品的绿红对比。三个 L^*a^*b 及增量是在三种不同的光照条件下计算的。在本发明中，可指定广范围的光照条件来确定是否匹配。匹配光谱窗口 72 示出样品及作出的任何试验运行的光谱曲线。预测的试验曲线是从色料的吸收与散射常数的知识计算的而实际试验曲线则是由色谱仪 34 读取的。匹配颜料窗口 70 显示用于每一次试验运行的色料与填料，色料名称示出在最左列上。每隔一列包含匹配样品时的一种不同试验。匹配评估窗口 74 描述各次试验运行的各种属性。

启动本发明之后，用色谱仪 34 测定待匹配的样品的光谱曲线。通常，将样品放置在色谱仪孔口上方，通过用在工具条 66 上表示色谱仪的工具条图符或者通过用菜单条 64 中的光谱菜单上找到的读命令读取其光谱曲线。读取了光谱之后，更新匹配光谱窗口 72 来显示样品的光谱曲线，并更新 Lab 窗口 68 来示出在选择的光照条件下的光谱的 L^*a^*b 值。更新后的匹配 Lab 及匹配光谱窗口的一个实例示出在图 5 中。注意，匹配光谱窗口 72 显示用色谱仪 34 读取的样品的 400 至 700nm 的光谱曲线、为修正后的预测试验运行确定的光谱曲线及用色谱仪读取测试配料后的实际试验结果。

匹配进程中的下一步是为待匹配的样品输入匹配描述与特征，然后在事例数据库 26 中搜索类似的以前的彩色匹配。这一步骤是通过或者在工具条 66 上的一个图符上单击或者通过从菜单条 64 上选择取得试验菜单项而起动的。搜索事例数据库 26 之前，提示用户输入匹配描述及匹配加权因子。匹配描述窗口 76 的实例示出在图 6 中。匹配描述窗口 76 要求用户输入正在进行的匹配的描述。下一个要出现的窗口将是图 7 中所示的匹配加权因子窗口 78。这些加权因子用来指定要求的匹配的属性的相对重要性。数字（或权值）越高，给予该属性的重视越高。

一旦读取了反射率曲线并指定了各种属性的重要性，本发明便在事例数据库 26 中搜索最佳的以前匹配。搜索类似的以前彩色匹配是通过

将事例数据库中各事例与样品比较而进行的。计算出事例与样品的反射率曲线之间的方差之和并给出一个匹配分值，较小的分值表示较佳的匹配。从样品的色料的知识中确定匹配的其它属性（成本、光密度、彩色移位、可调整性）。从而得出最佳的五种事例匹配。

5 然后修正这五种事例使它们提供对样品的更好匹配。来自事例数据库的事例通常不是样品的确切匹配，因此通常需要这种修正。修正是在评估用一个品质函数确定的彩色匹配的质量变化的同时通过改变色料填料而进行的，品质函数考虑了诸如曲线匹配、充填、条件配色、成本、光密度、彩色移位及可调整性。这些修正服从任何事先设定的预定色料
10 充填程度限制与准则。结束修正时，按它们的品质分值排序这五种以前的事例。推荐具有最佳品质分值的修正后的匹配作为最佳匹配供进一步详细检验。

找到最佳匹配之后，更新主屏幕窗口来显示该匹配。主屏幕窗口的更新的一个实例示出在图 8 中。图 8 中所示的实例示出一个推荐的试验， Trial_1，以及树脂的以百分比（pph）表示的绝对色料填料。在
15 菜单条 64 的选择项菜单中有一组转换因子菜单项，允许用户将配方的比例尺定在任何填充尺寸上。匹配光谱窗口 72 示出样品光谱及预测的试验光谱两者，而匹配 lab 窗口 68 则示出相应的 L^*a^*b 值。

搜索过事例数据库 26 之后，连同包含这一彩色的样品的一个样本
20 抽出作为生成推荐试验配方的起点使用的彩色配方的彩色 ID（标识符）。然后用视觉将其与试验匹配的样品进行比较。如果匹配足够地好，则采用这一彩色。然而如果匹配低劣或应用要求之一失败，则进程继续进行配方研制。一旦找到了最佳可能匹配，便建立试验配料。在示例性
25 实施例中，试验配料为模制成板或片的带指定色料的一块小的塑料样本。由于预测是根据特定的树脂及材料品级的，为了最大的成功机会，有必要采用相同的树脂与品级来建立试验配料。

建立了试验配料之后，将来自物理试验的样本放置在色谱仪孔口上方然后读取它们的光谱曲线。如上所述，然后作出判定来确定光谱曲线及视觉匹配对于其要求的应用是否足够好。如果试验足够好，便结束匹
30 配。然而，如果试验并未给出足够好的匹配，则用户必须调整色料的相对比例或试验另一组色料与填料。这是通过手工校正色料、合成新的色料或通过执行新的搜索选择一种替代配方而完成的。所有这些选择项都

是通过菜单条 64 上的试验菜单访问的。

手工配方研制视窗 80 的一个实例示出在图 9 中。手工配方研制窗口 80 允许用户手工改变色料及它们的填料。处理器 22 利用这一手工输入的配方来建立一次试验及更新所有的详细窗口。手工配方研制窗口包括诸如彩色匹配彩色校正及优化等选择项。所有这三种都采用最小平方拟合过程来改变色料填料以匹配样品光谱曲线。通过在固定的框上单击可将最小平方过程定做成股从用户输入的范围。例如，色料 R814 选择了其固定框（图 9 中 0.453 填料旁边的框中用十字形示出的）。选择了固定框时，用户能使最小平方拟合例程股从这一色料的填料设定点等于、大于或小于指定的设定点填料值。对于色料 R814，设定点为 0.453 而在最小平方拟合配方填料来拟合样品光谱曲线时要求填料等于这一设定点。三种功能彩色匹配、彩色校正与优化各有不同的操作模式。例如，彩色匹配允许改变色料的绝对填料，彩色校正是告诉系统保持色料的总填料不变但允许改变色料比例的快速方法，而优化则是告诉系统保持色料的所有比例不变但找出色料的最佳总填料的快速方法。

如上所述，由于可能用作彩色匹配的好起点的历史匹配在数据库中可能有多种，另一种方法为再一次搜索事例数据库 26。如果由于某些原因而本发明评估为最佳起点的历史匹配并未给出可接受的解，则用户可试验次最佳历史匹配作为起点。通常这可通过用工具条 66 上的工具条图符或从菜单条 64 中选择试验菜单来完成。

另一种得到匹配的方法为使用数据库中的任何色料通过涂绘合成一种。如果数据库中找到的以前匹配不能令人满意便利用合成法。选择了这一选择项之后，合成彩色配方窗口 82 的一个实例示出在图 10 中。窗口 82 允许用户定做合成函数。例如，首先根据以前的匹配的统计分析搜索最可能提供匹配的色料组合，当满足了彩色匹配者所指定的标准时便停止搜索。这一例程可一遍一遍地重复调用，因为它首先考虑最可能的色料组合。每次调用这一例程时，当前搜索层将增加系统用来确定开始搜索的深度的某一整数值。各种可能的试验配方由一个返回表示匹配的质量的值的品质函数评分，较小的值为较佳匹配。小于 5 的品质分值为优秀匹配，大于 5 小于 25 为良好匹配，具有大于 25 的品质分值的为中等匹配。合成彩色配方窗口 82 的上方部分允许用户在找到一种优秀、良好或中等匹配时或者在评估了设定的试验次数时停止计算。当一

种匹配得到认可时，便将该匹配存储在事例数据库中，使它能用作将来的匹配的一个以前的事例。这允许配方系统 20 学习新的匹配并随时间增长。

5 通过采用本发明可得到下述优点。首先，通过标准化配方进程及将配方建立在产品历史的基础上，便能达到更一致的产品性能。第二，通过改进配方（例如为要求的产品性质优化色料填料）可达到更好的产品质量及更低的制造成本。第三，通过在配方进程中减少调整与试验次数而降低产品研制时间。

10 因此，显而易见按照本发明已提供了一种用于配方完全满足前面提出的目标、优点与目的的彩色匹配的方法与系统。已经参照若干实施例描述了本发明，然而应理解，本技术中的普通技术人员能进行改变与修正而不脱离本发明的范围。

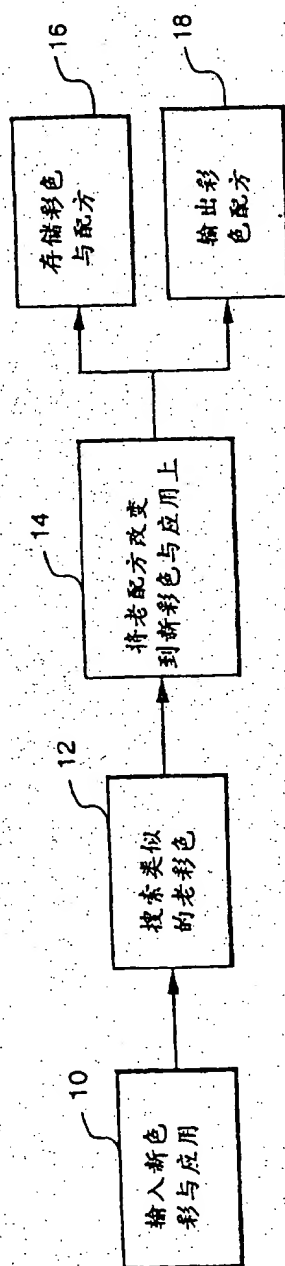


图 1

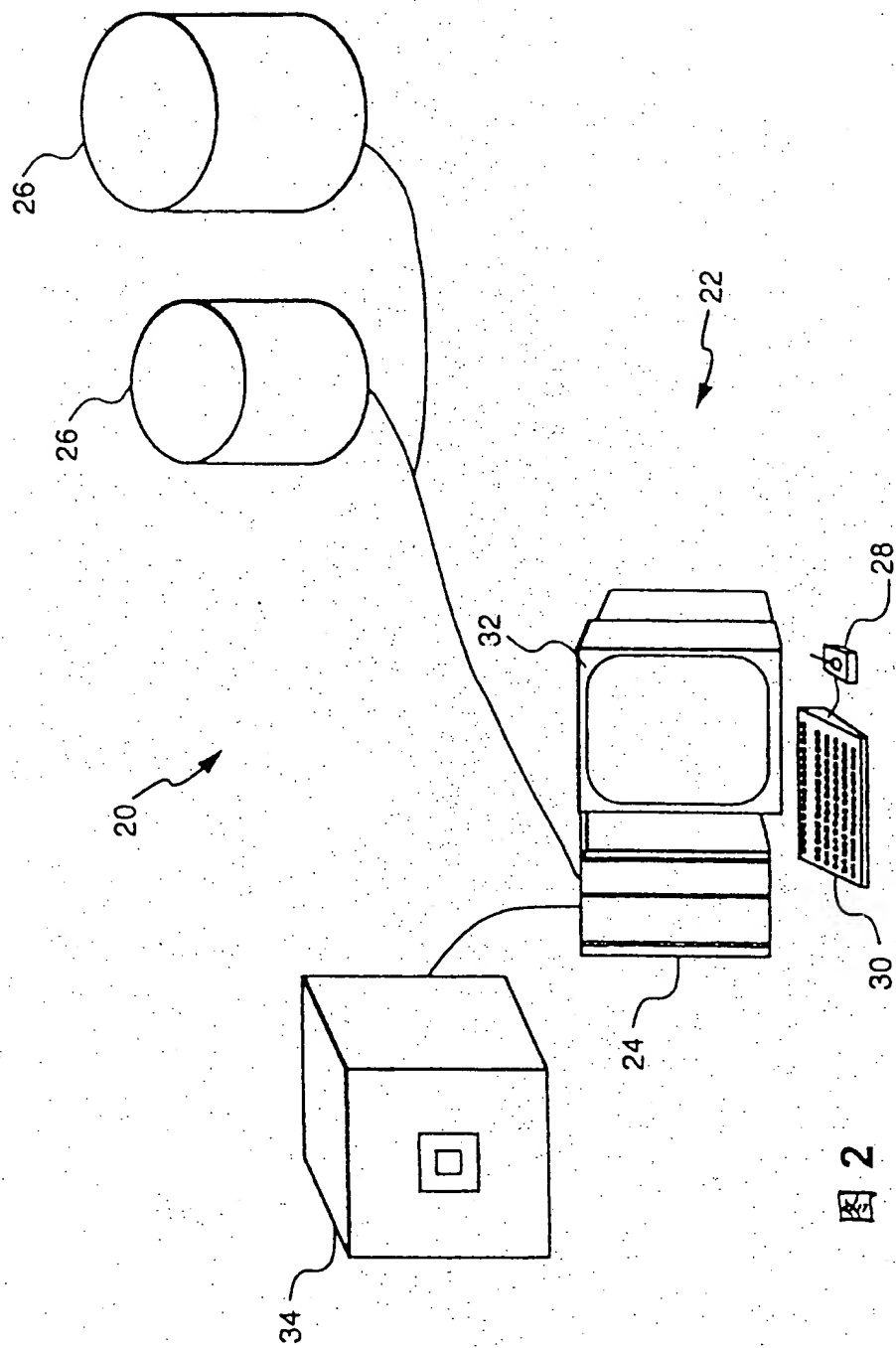
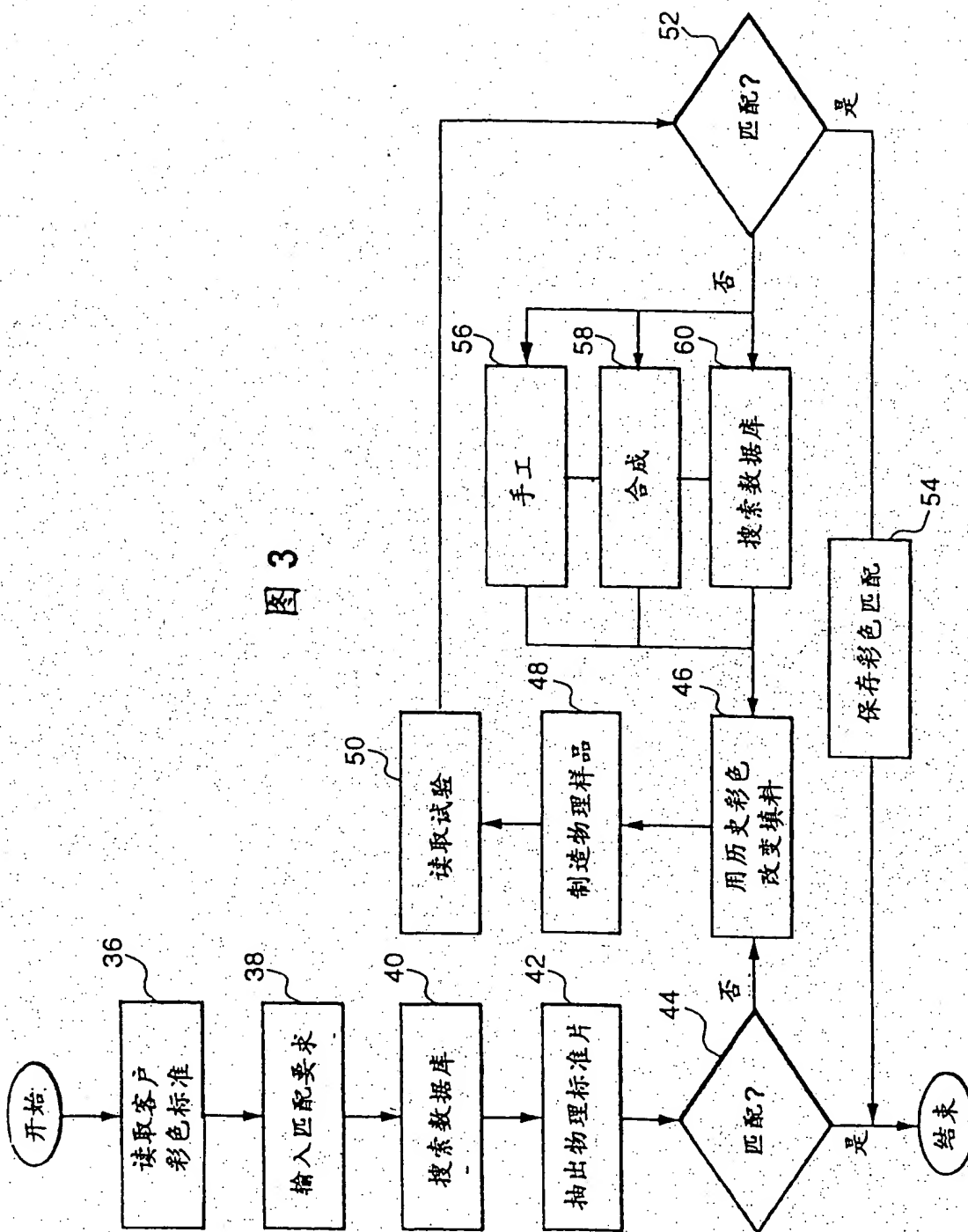


图 2



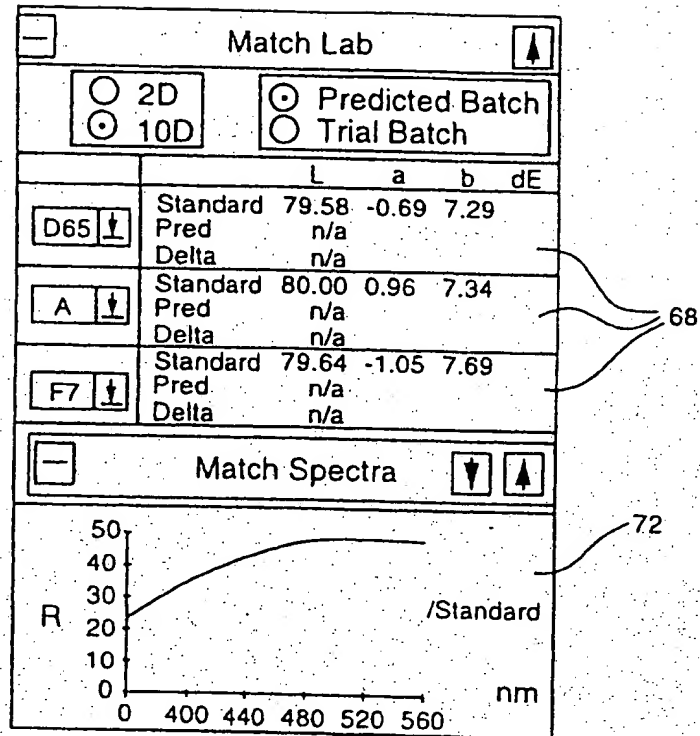


图 5

Match Description

Matcher:
 Dates:
 MatchType: ▼
 Color Name: ▼
 Color ID:
 Customer:
 Resin: ▼
 Grades: ▼

76

图 6

Match Weighting Factor

Select Weighting for Each Function

high med low

1 ☐ ☒ ☐ Maximize Curve Match

1 ☐ ☒ ☐ Minimize cost

1 ☐ ☒ ☐ Minimize Load Level

1 ☐ ☒ ☐ Maximize Optical Density

1 ☐ ☒ ☐ High 450F to 550F Color Shift

1 ☐ ☒ ☐ Minimize Metamerism

Continue

图 7

Synthesize Color Formula

Stop Searching When Formula With

☐ Excellent Merit

☒ Good Merit

☐ Average Merit

☐ Merit less than 25

or when 11 of evaluations is > than 300

Current Search Level 0

Standard Black Colorant (Rcode) R034431

Standard White Colorant (Rcode) R03205

Start Cancel

图 10

Manual Formula Development

Colorant	Loading	Fix	Setpoint
R03205	2.4	<input type="checkbox"/>	
R03431	0.00542	<input type="checkbox"/>	
R8141	0.453	<input checked="" type="checkbox"/>	0.453
R886	0.0012	<input type="checkbox"/>	
TOTAL	2.86	<input checked="" type="checkbox"/>	2.86

Change Colorants

Color Match

Color Correct

Adjustment Mode

☐ add or subtract
 ☐ only add
 ☐ only subtract

Evaluate

Optimize

ok

Cancel

图 9

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.